

5 JUL 2004

PCT/JP03/00710

日 本 国 特 許 庁

27.01.03

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 4月 1日

REC'D 21 MAR 2003

WIPO

PCT

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-098845

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-098845 ]

出 願 人

Applicant(s):

日本鋼管株式会社

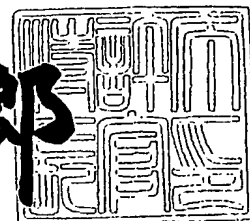
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 3月 4日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3013118

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-00057

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B22D 41/50

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会  
社内

【氏名】 淡路谷 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会  
社内

【氏名】 鈴木 幹雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会  
社内

【氏名】 渡辺 圭児

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会  
社内

【氏名】 飯山 真人

【特許出願人】

【識別番号】 000004123

【氏名又は名称】 日本鋼管株式会社

【代理人】

【識別番号】 100116230

【弁理士】

【氏名又は名称】 中濱 泰光

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000642

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0012724

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 鋼の連続鑄造用浸漬ノズル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鑄型内に溶鋼を供給する連続鑄造用浸漬ノズルにおいて、スピネル ( $MgO \cdot Al_2O_3$ ) と、金属  $Al$ 、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ce$ 、金属  $Ca$  の群から選択された 1 種又は 2 種以上と、を含有する耐火物材料によって少なくともその一部分が構成されることを特徴とする、鋼の連続鑄造用浸漬ノズル。

【請求項 2】 前記耐火物材料は、スピネル ( $MgO \cdot Al_2O_3$ ) の配合比率が 20～99 mass% で、金属  $Al$ 、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ce$ 、金属  $Ca$  の群から選択された 1 種又は 2 種以上の配合比率が 10 mass% 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の、鋼の連続鑄造用浸漬ノズル。

【請求項 3】 前記耐火物材料は、更に、炭素、 $MgO$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $CaO$ 、 $TiO_2$  の群から選択された 1 種又は 2 種以上を含有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の、鋼の連続鑄造用浸漬ノズル。

【請求項 4】 前記耐火物材料中の炭素の配合比率は 40 mass% 以下であることを特徴とする請求項 3 に記載の、鋼の連続鑄造用浸漬ノズル。

【請求項 5】 前記耐火物材料は、溶鋼と接触するノズル内孔部に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 の何れか 1 つに記載の、鋼の連続鑄造用浸漬ノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、鋼の連続鑄造の際に鑄型内に溶鋼を供給する浸漬ノズルに関し、詳しくは、浸漬ノズル内壁部における  $Al_2O_3$  による閉塞を防止することのできる浸漬ノズルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

酸化精錬された溶鋼は通常 Al により脱酸され、酸化精錬により増加した溶鋼中の酸素が除去される。しかし、生成した  $Al_2O_3$  粒子を溶鋼と  $Al_2O_3$  との密度差によって溶鋼から浮上分離させるには限界があり、そのため、溶鋼中には微細な  $Al_2O_3$  粒子が懸濁した状態で残留する。又、溶鋼中酸素を安定して低減させるために、Al 脱酸後の溶鋼中には Al が溶解して存在しており、この Al が取鍋からタンデッシュへの注入過程やタンデッシュ内において大気と接触して酸化した場合には、新たに  $Al_2O_3$  が溶鋼中に生成される。溶鋼中に懸濁しているこれらの  $Al_2O_3$  が  $Al_2O_3$  - 黒鉛質からなる浸漬ノズルを通過する際に浸漬ノズル内壁に付着・堆積して、浸漬ノズルの閉塞が発生する。

#### 【0003】

浸漬ノズルが閉塞すると、鑄造作業上及び鑄片品質上で様々な問題が発生する。例えば、鑄片引き抜き速度を低下せざるを得ず、生産性が落ちるのみならず、甚だしい場合には、鑄込み作業そのものの中止を余儀なくされる。又、浸漬ノズル内壁に堆積した  $Al_2O_3$  が突然剥離し、大きな  $Al_2O_3$  粒子となって鑄型内に排出され、これが鑄型内の凝固シェルに捕捉された場合には製品欠陥となり、更には、この部分の凝固が遅れ、鑄型直下に引き抜かれた時点で溶鋼が流出し、ブレイクアウトにつながることもある。このような理由から、浸漬ノズル内壁での  $Al_2O_3$  の付着・堆積機構、並びに、その防止方法が従来から研究されてきた。

#### 【0004】

従来の  $Al_2O_3$  付着機構として、①：溶鋼中に懸濁している  $Al_2O_3$  が浸漬ノズル内壁に衝突して堆積する、②：浸漬ノズルを通過する溶鋼の温度が下がり、そのために溶鋼中の Al 及び酸素の溶解度が低下し、 $Al_2O_3$  が晶出して内壁に付着する、③：浸漬ノズル中の  $SiO_2$  と黒鉛とが反応して  $SiO$  となり、これが溶鋼中の Al と反応して  $Al_2O_3$  が浸漬ノズル内壁で生成し、浸漬ノズルの内壁を覆い、その上に溶鋼中に懸濁していた微細な  $Al_2O_3$  粒子が衝突して堆積する、④：耐火物材料中の炭素が消失してできる消失跡がノズル表面に凹凸となって残り、そこに溶鋼中の  $Al_2O_3$  粒子が付着堆積していく等が提言されている。

## 【0005】

そして、これらの付着・堆積機構に基づき、①：浸漬ノズル内壁に $Ar$ を吹き込んで浸漬ノズル内壁と溶鋼との間にガス膜をつくり、 $Al_2O_3$ が壁に接触しないようにする、②：浸漬ノズル内壁側の溶鋼温度が下がらないように、浸漬ノズルの外壁から断熱スリーブで覆う、又は、浸漬ノズルの壁からの伝熱量を下げるために2層にする、若しくは断熱層を浸漬ノズル肉厚の間に設置する、③：酸素源となる $SiO_2$ の添加量を少なくした材質の浸漬ノズルを用い、 $Al_2O_3$ の生成を抑える、④：浸漬ノズル材質中の炭素を低減する若しくは炭素を含有しない組成にする等の $Al_2O_3$ 付着防止対策が提言されている。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の各対策には以下の問題点がある。即ち、上記①の対策では、浸漬ノズル内に吹き込んだ $Ar$ の一部は鑄型内の溶鋼表面から放散できずに凝固シェルに捕捉される。 $Ar$ が捕捉されて生成した気孔中には介在物が同時に見つかることが多く、これが製品欠陥になる。又、鑄片表層部に捕捉された場合には、気孔内面が連続鑄造機内や圧延前の加熱炉内で酸化され、これがスケールオフされずに製品欠陥となる場合もある。

## 【0007】

上記②の対策では、浸漬ノズル内壁での鋼の凝固を防ぐ効果はあるが、 $Al_2O_3$ 付着を防止する効果は少ない。溶鋼中に浸漬しているノズル内壁部分でも $Al_2O_3$ の付着・堆積が多いことから理解できる。

## 【0008】

上記③の対策では、浸漬ノズル材質中の $SiO_2$ が低下するため、浸漬ノズルの耐熱衝撃性が劣化する。通常、浸漬ノズルは予熱した後に使用される。それは耐火物が熱衝撃に弱く割れるためである。 $SiO_2$ は耐熱衝撃性を向上する効果が極めて高く、 $SiO_2$ の含有量を下げることにより、鑄造開始時の溶鋼の通過直後、浸漬ノズルに割れの発生する頻度が非常に高くなる。

## 【0009】

又、上記④の対策では、浸漬ノズルとして必要な耐スポーリング性が低下し、

鑄造開始時の温度衝撃に耐えられない虞がある。

【0010】

このように従来の  $Al_2O_3$  付着防止対策は、浸漬ノズルの閉塞は防止可能であっても鑄片中の介在物を増加させたり、又は操業の安定性を阻害したりして、操業面及び鑄片品質面の全ての面で満足する  $Al_2O_3$  付着防止対策は、未だ確立されていないのが実状である。

【0011】

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、その目的とするところは、溶鋼の連続鑄造の際に、鑄片の清浄性を損なうことなく且つ連続鑄造操業の安定性を阻害することなく、溶鋼中の  $Al_2O_3$  による浸漬ノズルの閉塞を防止することができる連続鑄造用浸漬ノズルを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、鑄型内に溶鋼を供給する連続鑄造用浸漬ノズルにおいて、スピネル ( $MgO \cdot Al_2O_3$ ) と、金属  $Al$ 、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ce$ 、金属  $Ca$  の群から選択された1種又は2種以上と、を含有する耐火物材料によって少なくともその一部分が構成されることを特徴とする、鋼の連続鑄造用浸漬ノズルを提供する。

【0013】

鑄造中の浸漬ノズルは、浸漬ノズル内を流下する溶鋼によりその内壁面は1500℃前後、その外壁面は900～1200℃程度まで昇温され、又、鑄型内の溶鋼中に浸漬している部分は1540℃程度まで昇温される。浸漬ノズルの内部に配置された、スピネル ( $MgO \cdot Al_2O_3$ ) と、金属  $Al$ 、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ce$ 、金属  $Ca$  の群から選択された1種又は2種以上と、を含有する耐火物材料（以下「含スピネル耐火物材料」と記す）中のスピネル及び金属  $Al$  や金属  $Ca$  等も加熱される。そして、加熱されたスピネル中の  $MgO$  と例えば金属  $Al$  とで下記に示す(1)式による反応が起こり、浸漬ノズルを構成する耐火物内に  $Mg$  ガスが生成される。

【0014】

【数 1】



【0015】

上記(1)式に示すMgOの還元反応は、金属Ti、金属Zr、金属Ce、金属Caによっても金属Alと同様に起こる。

【0016】

浸漬ノズルを介して鋳型内へ溶鋼を供給する際には、タンディッシュから鋳型への溶鋼供給流路に設置したスライディングノズルやストッパー等により溶鋼供給流路の途中の断面積を縮小して溶鋼注入量を調整している。即ち、浸漬ノズルの断面積よりもスライディングノズル部分若しくはストッパー部分の断面積の方を小さくして流量制御している。そのため、高速度で溶鋼が流下している浸漬ノズルの内孔内部は減圧され、大気圧よりも低くなる。その結果、浸漬ノズルの耐火物内で発生したMgガスは浸漬ノズル側壁を拡散して、浸漬ノズル内壁面に到達する。

【0017】

浸漬ノズルの内壁面には溶鋼が存在しており、マグネシウムは硫黄との親和力が強く、Mgガスは浸漬ノズル内壁面と溶鋼との境界層に存在する硫黄と反応してMgSを生成する。そのため、浸漬ノズル内壁近傍の溶鋼中の硫黄濃度は低くなり、浸漬ノズル内壁近傍の溶鋼中硫黄濃度の濃度勾配は、浸漬ノズル側が低く、溶鋼側が高い濃度勾配となる。その結果、浸漬ノズル内壁面と溶鋼との境界層に存在する $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粒子においては、浸漬ノズル側と溶鋼側とで溶鋼との界面張力に差が生じ、この界面張力の差に基づき $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粒子は浸漬ノズル内壁面から反撥するように離れていく。この効果によって浸漬ノズルの内壁面には $\text{Al}_2\text{O}_3$ が付着せず、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ によるノズル閉塞が防止される。

【0018】

含スピネル耐火物材料が配置されない従来の浸漬ノズルの場合には、溶鋼中の硫黄は界面活性の性質を持つため、浸漬ノズルの内壁側に偏在し、ノズル内壁側



の硫黄濃度が高くなり溶鋼側で低くなる。又、浸漬ノズル内壁で溶鋼が凝固する場合には、溶質元素である硫黄は溶鋼側に分配されるため、この濃度勾配が助長される。このような硫黄濃度分布が形成された境界層に  $Al_2O_3$  粒子が侵入した場合には、硫黄濃度の分布に起因して生ずる  $Al_2O_3$  粒子と溶鋼との界面張力の差によって  $Al_2O_3$  粒子は浸漬ノズル内壁側に吸引され、ノズル内壁面に堆積して、 $Al_2O_3$  付着が発生する。

#### 【0019】

又、含スピネル耐火物材料が配置されない従来の浸漬ノズルの場合には、浸漬ノズルの内孔内部が減圧されることにより、大気が浸漬ノズル側壁を透過して溶鋼を酸化し、 $Al_2O_3$  が生成して  $Al_2O_3$  付着の原因となるが、本発明に係る浸漬ノズルでは浸漬ノズル内部で発生する  $MgO$  ガスが大気の透過を妨げるので、この観点からも  $Al_2O_3$  付着が防止される。

#### 【0020】

この場合、含スピネル耐火物材料中のスピネルの配合比率は、20～99 mass %とすることが好ましい。スピネルの配合比率が20 mass%未満では、前述したような  $Mg$  ガスによる付着防止効果が得られ難いためであり、一方、99 mass%を越えて配合した場合には、上記(1)式の反応に必要な他の元素を配合できなくなるためである。

#### 【0021】

又、含スピネル耐火物材料中の金属  $Al$ 、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ce$ 、金属  $Ca$  の一種又は2種以上の配合比率は、10 mass%以下であることが好ましい。10 mass%を越える配合によっても  $Al_2O_3$  付着防止効果は得られるが、10 mass%以下の配合で得られる付着防止効果を越えるものではなく、又、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ce$ 、金属  $Ca$  は特に高価であるため、コスト増を招き好ましくない。

#### 【0022】

含スピネル耐火物材料に炭素を加えることにより、含スピネル耐火物材料中の金属  $Al$ 、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ce$ 、金属  $Ca$  の浸漬ノズル予熱中における酸化を防止し、 $MgO$  の還元効率を高めることができるので、炭素を添加する

ことが好ましい。この場合、炭素の配合比率は40 mass%以下が好ましい。40 mass%を越える配合比率で炭素を配合した場合には、連続鑄造用浸漬ノズルとして必要な耐スポーリング性等が低下してしまうためである。

#### 【0023】

スピネル、金属Al、金属Ti、金属Zr、金属Ce、金属Caの各配合比率、並びに、炭素の配合比率が上記の範囲を外れない範囲である限り、含スピネル耐火物材料にMgO、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、CaO、 $TiO_2$ の一種若しくは2種以上を含有させても良い。これらを含ませることで、含スピネル耐火物材料の高温強度や耐スポーリング性を向上させることができる。

#### 【0024】

浸漬ノズル全体を含スピネル耐火物材料により構成しても良いが、特に、浸漬ノズルの内孔部全周にわたって含スピネル耐火物材料を配置し、その外側を従来の浸漬ノズルの耐火物で構成することにより、 $Al_2O_3$ の付着防止効果を発揮するのみならず、浸漬ノズルの強度が向上し、浸漬ノズルのハンドリングや使用可能時間を従来の浸漬ノズルと同等にすることができる。それ故、含スピネル耐火物材料を溶鋼と直接接触するノズル内孔部に配置することが好ましい。

#### 【0025】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1及び図2は、本発明の実施の形態の1例を示す図で、本発明に係る浸漬ノズルの概略図、図3は、本発明に係る浸漬ノズルを使用した連続鑄造設備の鑄型部の正面縦断面の概略図である。

#### 【0026】

本発明に係る浸漬ノズル1は、スピネル( $MgO \cdot Al_2O_3$ )と、金属Al、金属Ti、金属Zr、金属Ce、金属Caの群から選択された1種又は2種以上と、を含有する含スピネル耐火物材料2によって少なくともその一部分が構成される。そして、本発明に係る浸漬ノズル1は、図1に示すように、スラグライン部4を除く全てを含スピネル耐火物材料2で構成(「一体型」と呼ぶ)しても良く、又、図2に示すように、溶鋼と接触する内孔5の近傍のみに含スピネル耐

火物材料 2 を配置（「内挿型」と呼ぶ）しても良い。スピネルは、天然の鉱石（尖晶石等）を用いても、又、マグネシアクリンカー等の  $MgO$  源とボーキサイト等の  $Al_2O_3$  源とを電融したものと用いてもどちらでも良い。

#### 【0027】

含スピネル耐火物材料 2 は、スピネルの配合比率を 20～99 mass%、金属 Al、金属 Ti、金属 Zr、金属 Ce、金属 Ca の群から選択された 1 種又は 2 種以上の配合比率を 10 mass% 以下とすることが好ましく、又、炭素を配合する場合には炭素の配合比率を 40 mass% 以下とすることが好ましい。これらの比率が上記の範囲を外れない範囲である限り、含スピネル耐火物材料 2 に  $MgO$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $CaO$ 、 $TiO_2$  の一種若しくは 2 種以上を含有させても良い。

#### 【0028】

通常、鋼の連続 casting 用浸漬ノズルは、高温強度に優れた  $Al_2O_3$  - 黒鉛質耐火物や  $Al_2O_3$  -  $SiO_2$  - 黒鉛質耐火物が使用されることが多く、従って、図 2 に示す含スピネル耐火物材料 2 の外側のノズル母材 3 としては、 $Al_2O_3$  - 黒鉛質耐火物や  $Al_2O_3$  -  $SiO_2$  - 黒鉛質耐火物を用いることが好ましい。但し、ノズル母材 3 はこれらの耐火物に限るわけではなく、黒鉛質を含有しない  $Al_2O_3$  質、 $SiO_2$  質、 $MgO$  質、 $ZrO_2$  質、 $Cr_2O_3$  質及びこれらの化合物組成の耐火物とすることができる。

#### 【0029】

又、モールドパウダーと接触する範囲に設けられるスラグライン部 4 としては、スラグに対する耐食性に優れる、例えば  $ZrO_2$  - 黒鉛質耐火物等を用いれば良い。本発明に係る浸漬ノズル 1 において、スラグライン部 4 の設置は必ずしも必要ではないが、浸漬ノズル 1 の耐用性から設置した方が好ましい。

#### 【0030】

このような構成の浸漬ノズル 1 を用いて溶鋼の連続 casting を行うが、本発明に係る浸漬ノズル 1 を使用する連続 casting 設備としては、例えば図 3 に示すような連続 casting 設備を用いることができる。図 3 において、相対する鋳型長辺 8 と、鋳型長辺 8 内に内装された相対する鋳型短辺 9 とから構成される鋳型 7 の上方には、内

部を耐火物で施行されたタンディッシュ10が配置され、このタンディッシュ10の底部には上ノズル17が設けられ、この上ノズル17に接続して、固定板18、摺動板19、及び整流ノズル20からなるスライディングノズル11が配置され、更に、スライディングノズル11の下面側には、本発明に係る浸漬ノズル1が配置され、タンディッシュ10から鑄型7への溶鋼供給流路21が形成されている。

#### 【0031】

このような連続鑄造設備を用いて、取鍋（図示せず）からタンディッシュ10内に注入された溶鋼12を、スライディングノズル11で溶鋼流量を調整しながら、溶鋼供給流路21を経由させ、吐出孔6から吐出流16を鑄型短辺9に向けて鑄型7内に注入する。注入された溶鋼12は鑄型7内で冷却されて凝固シェル13を形成し、鑄型7の下方に連続的に引き抜かれ鑄片となる。鑄型7内の溶鋼湯面14上にはモールドパウダー15を添加して鑄造する。

#### 【0032】

従来、上ノズル17、固定板18、浸漬ノズル1の何れか、若しくは2箇所以上から、溶鋼供給流路21内を流下する溶鋼12中に $Al_2O_3$  付着防止のためのAr等の不活性ガスを吹き込むことが行われているが、本発明に係る浸漬ノズル1を用いた場合には、このための不活性ガスは吹き込む必要がない。仮に吹き込む場合には $3Nl/min$ 程度の極少量のAr吹き込みで十分である。そのため、鑄片表層部のAr等の不活性ガス気孔に起因する製品欠陥を防止することができる。

#### 【0033】

このようにして鑄造することで、浸漬ノズル1内ではノズル内壁面側の硫黄濃度が低く、浸漬ノズル1の中心側の硫黄濃度が高くなり、溶鋼12と $Al_2O_3$  粒子との間の界面張力に差が生じ、この界面張力の差により溶鋼12中に懸濁している $Al_2O_3$  は浸漬ノズル1の内壁面から離脱するように移動するので、浸漬ノズル1の内壁面での $Al_2O_3$  付着層厚みの成長が抑制され、 $Al_2O_3$  によるノズル閉塞が防止される。その結果、鑄造可能時間を飛躍的に延長させることが可能となり、又、浸漬ノズル1の内壁での $Al_2O_3$  粒子の付着・堆積によ

る粗大化を防止することができるので、粗大化した $Al_2O_3$ の剥離に起因する  
 鑄片の大型介在物を大幅に削減することができる。

#### 【0034】

尚、上記説明では鑄片断面が矩形型の鑄型7について説明したが、鑄片断面が  
 円形の鑄型であっても本発明に係る浸漬ノズル1を使用することができる。更に  
 、連続鑄造機の個々の装置は上記に限るものではなく、例えば溶鋼流量調整装置  
 としてスライディングノズル11の代わりにストッパーを用いても良いように、  
 その機能が同一であればどのような装置としても良い。

#### 【0035】

##### 【実施例】

含スピネル耐火物材料の組成を種々変化させて、図1及び図2に示す形状の浸  
 漬ノズルを用い、図3に示す連続鑄造設備により溶鋼を連続鑄造した（実施例1  
 ～10）。内挿型の浸漬ノズルの場合、その外周部は $Al_2O_3$ -黒鉛質の耐火  
 物とした。又、比較のために、従来の $Al_2O_3$ -黒鉛質の浸漬ノズルや、スピ  
 ネルは含有するもののその含有量が少ない耐火物材料からなる浸漬ノズル、及び  
 、スピネルは含有するものの還元剤である金属Al等の金属を含有しない耐火物  
 材料からなる浸漬ノズルを用いた鑄造も実施した（比較例1～3）。

#### 【0036】

300トン/ヒートを6ヒート連続して鑄造後、使用後の浸漬ノズルを回収し  
 てスラグライン部の内側に付着した付着物を観察した。鑄造鋼種は低炭素AIキ  
 ルド鋼（C：0.04～0.05mass%、Si：tr、Mn：0.1～0.2ma  
 ss%、S：0.01～0.02mass%、Al：0.03～0.04mass%）であ  
 り、スラブ幅は950～1200mmの範囲であった。鑄片引き抜き速度は2.  
 2～2.8m/minであった。

#### 【0037】

付着物の観察では、 $Al_2O_3$ 付着が非常に少なく、更に、浸漬ノズル内壁面  
 に凝固・付着した地金が全く観察されない状態を「付着無し」（符号「○」で表  
 示）と判断し、一方、 $Al_2O_3$ 付着が多く、更に、浸漬ノズル内壁面に凝固・  
 付着した地金も多い状態を「付着有り」（符号「×」で表示）と評価した。表1

に用いた含スピネル耐火物材料の組成と  $Al_2O_3$  付着状況の評価結果を示す。

【0038】

【表1】

	含スピネル耐火物材料の組成 (mass%)										ノズル 種類	$Al_2O_3$ 付 着状況
	スピネル	Al	Ti	Zr	Ce	Ca	MgO	$Al_2O_3$	C	$SiO_2$		
実施例1	80	5	-	-	-	-	-	15	-	-	一体型	○
実施例2	80	-	5	-	-	-	-	15	-	-	内挿型	○
実施例3	80	-	-	5	-	-	-	15	-	-	一体型	○
実施例4	80	-	-	-	5	-	-	15	-	-	内挿型	○
実施例5	80	-	-	-	-	5	-	15	-	-	一体型	○
実施例6	80	5	5	-	-	-	-	10	-	-	内挿型	○
実施例7	30	5	-	-	-	-	15	50	-	-	一体型	○
実施例8	80	5	-	-	-	-	15	-	-	-	内挿型	○
実施例9	60	5	-	-	-	-	-	10	25	-	一体型	○
実施例10	70	5	-	-	-	-	-	-	25	-	内挿型	○
比較例1	10	5	-	-	-	-	-	85	-	-	一体型	×
比較例2	80	-	-	-	-	-	-	20	-	-	一体型	×
比較例3	-	-	-	-	-	-	4	46	28	22	一体型	×

比較例1～3はノズル組成を示す

【0039】

表1からも明らかなように、本発明に係る浸漬ノズルを使用した場合には、 $Al_2O_3$  付着が非常に少なく、更に、浸漬ノズル内壁面に凝固・付着した地金も全く見られなかった。

【0040】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、浸漬ノズル内壁面での  $Al_2O_3$  付着層の成長を抑制することができ、 $Al_2O_3$  による浸漬ノズルの閉塞を防止することが可能となる。その結果、鑄造可能時間を飛躍的に延長させることができると同時に、浸漬ノズル内壁から剥離する粗大化した  $Al_2O_3$  に起因する鑄片の大型介在物性の欠陥、並びに、浸漬ノズルの閉塞による鑄型内溶鋼の偏流に起因するモールドパウダー性の欠陥を大幅に削減することができ、工業上有益な効果がもたらされる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態の 1 例を示す図で、本発明に係る浸漬ノズルの概略図である。

【図 2】

本発明の実施形態の他の 1 例を示す図で、本発明に係る浸漬ノズルの概略図である。

【図 3】

本発明に係る浸漬ノズルを使用した連続鋳造設備の鋳型部の正面縦断面の概略図である。

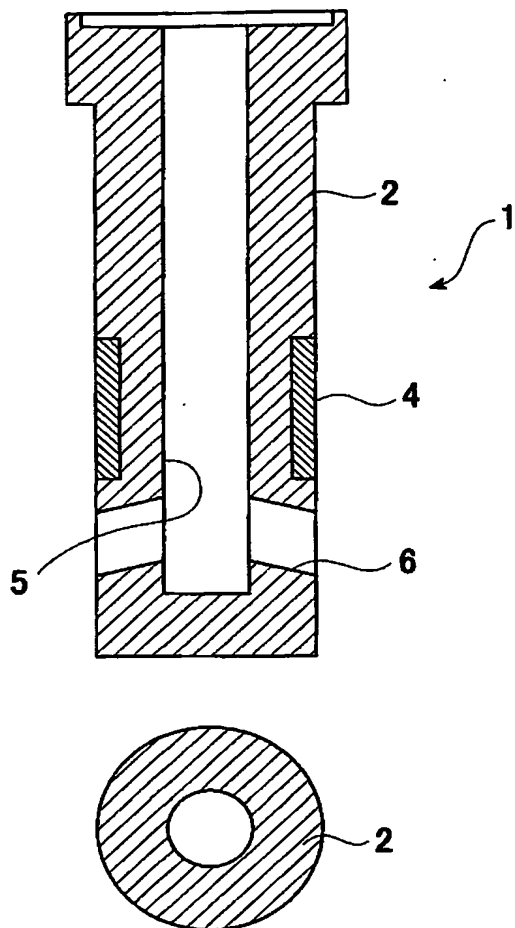
【符号の説明】

- 1 浸漬ノズル
- 2 含スピネル耐火物材料
- 3 ノズル母材
- 4 スラグライン部
- 5 内孔
- 6 吐出孔
- 7 鋳型
- 10 タンディッシュ
- 11 スライディングノズル
- 12 溶鋼
- 13 凝固シェル
- 15 モールドパウダー

【書類名】

図面

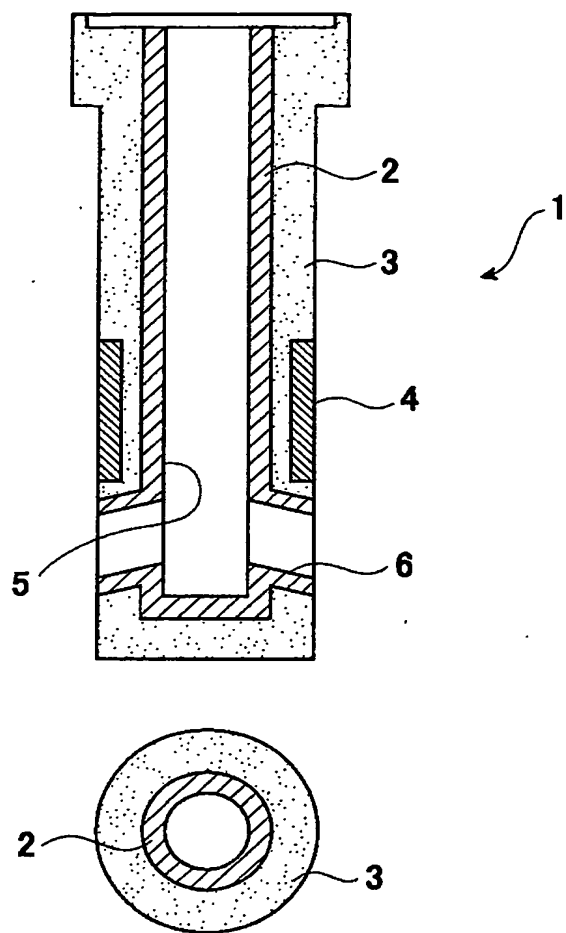
【図 1】



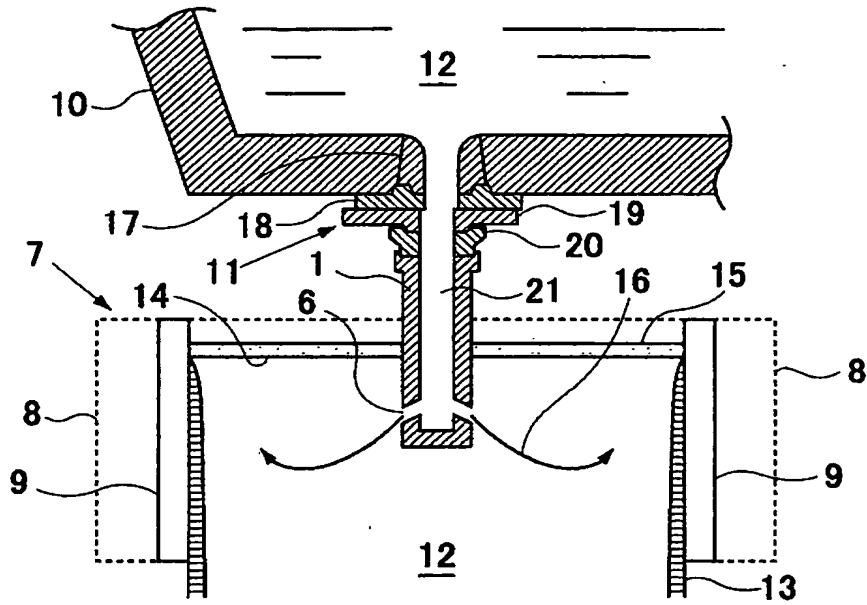




【図 2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 溶鋼の連続 casting の際に、鑄片の清浄性を損なうことなく且つ連続 casting 操業の安定性を阻害することなく、溶鋼中の  $Al_2O_3$  による浸漬ノズルの閉塞を防止することができる連続 casting 用浸漬ノズルを提供する。

【解決手段】 上記課題は、スピネル ( $MgO \cdot Al_2O_3$ ) と、金属  $Al$ 、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ce$ 、金属  $Ca$  の群から選択された 1 種又は 2 種以上と、を含有する耐火物材料 2 によって少なくともその一部分が構成されることを特徴とする、鋼の連続 casting 用浸漬ノズル 1 により解決される。この場合、スピネルの配合比率を 20～99 mass%、金属  $Al$ 、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ce$ 、金属  $Ca$  の群から選択された 1 種又は 2 種以上の配合比率を 10 mass% 以下とすることが好ましい。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-098845
受付番号	50200467977
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年 4月 2日

<認定情報・付加情報>  
【提出日】

平成14年 4月 1日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004123]

1. 変更年月日

1990年 8月10日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

氏 名

日本鋼管株式会社